

**Pembangunan Aplikasi Identifikasi Waktu Kawin Ternak Babi
Melalui Analisis Citra Kelamin Babi Betina**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai

Derajat Sarjana Teknik Informatika



Disusun oleh :

Marcelinus Pratama Wiguna Putra

NPM : 14 07 08014

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul:

**Pembangunan Aplikasi Identifikasi Waktu Kawin Ternak
Babi Melalui Analisis Citra Kelamin Babi Betina**

Disusun oleh:

Marcelinus Pratama Wiguna Putra (140708014)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal: 04 Oktober 2018

Dosen Pembimbing I



B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T

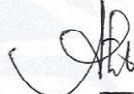
Dosen Pembimbing II



Dra. Ernawati, M.T


Tim Penguji,

Penguji I



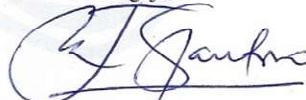
B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T

Penguji II



Martinus Maslim, S.T., M.T

Penguji III



Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T

Yogyakarta, 23 Oktober 2018

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk :

Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria

Mak, bapak, adik, dan semua anggota keluarga Slamet yang memberikan dukungan dan doa, serta sahabat-sahabat terkasih



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas kasih dan karuniaNya penulis senantiasa disertai dari awal pembuatan tugas akhir hingga menyelesaikannya dengan baik. Tugas Akhir atau yang umum disebut Skripsi adalah syarat yang wajib ditempuh oleh mahasiswa khususnya mahasiswa Program Studi (Prodi) Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri (FTI) Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) yang terlebih dahulu telah menyelesaikan mata kuliah teori, praktikum, kerja praktik, dan juga Kuliah Kerja Nyata(KKN).

Dalam proses pembuatan tugas akhir, penulis mendapat pertolongan dari berbagai pihak dalam bentuk dukungan, semangat, doa, dan juga bimbingan. Sebagai bentuk rasa syukur, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas segala rahmat, pertolongan, dan tuntunanNya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu.
2. Wiwi Rukmaningrum dan Alex Guntoro sebagai ibu dan ayah yang membesarkan dan merawat penulis dengan penuh cinta kasih. Sosok yang selalu menyebut nama penulis di dalam doanya, motivator dan penyemangat dikala penulis merasa kesulitan.
3. Bapak B. Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III dan Dosen Pembimbing I yang mempercayakan topik penelitiannya untuk dijadikan topik tugas akhir penulis serta atas bimbingan dan arahannya yang berarti banyak untuk penulis hingga akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Dra. Ernawati, M.T. selaku Wakil Dekan II dan Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Bapak Yonathan Dri Handarkho, S.T., M.Eng dan Bapak Joseph Eric Samodra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan saran berharga seputar perkuliahan.
6. Bapak Eduard Rusdianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik. Penulis berterima kasih atas bimbingan dan masukan yang bermanfaat selama penulis melaksanakan Kerja Praktik.
7. Seluruh Dosen Prodi Teknik Informatika yang telah membimbing dan membagi ilmunya kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Rekan-rekan Himaforka yang membuat kehidupan penulis berwarna dengan canda tawa, kesibukan, emosi, cinta, dan persahabatan.
9. Penghuni Laboratorium Perangkat Keras, Bapak Eddy dan Bapak Sulis, serta para asisten (Agung, Yuri, Hugo, Geo, Stev, Nadya, Depin, Rizka) yang membuat penulis ceria dan bangga setiap kali bertugas menjadi Asisten Praktikum Sistem Digital 2018.
10. Rekan-rekan Asisten Basis Data dan Sistem digital tahun ajaran 2016/2017 yang bersama penulis melewati hari dengan penuh keceriaan dan pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Dengan rendah hati penulis menerima saran dan masukan yang membangun penulis menjadi insan yang berkembang maju menjadi lebih baik. Penulis berharap tugas akhir ini dapat menjadi manfaat untuk semua pihak dan menjadi amal ibadah di sisi-Nya.

Yogyakarta, 04 Oktober 2018

Penulis

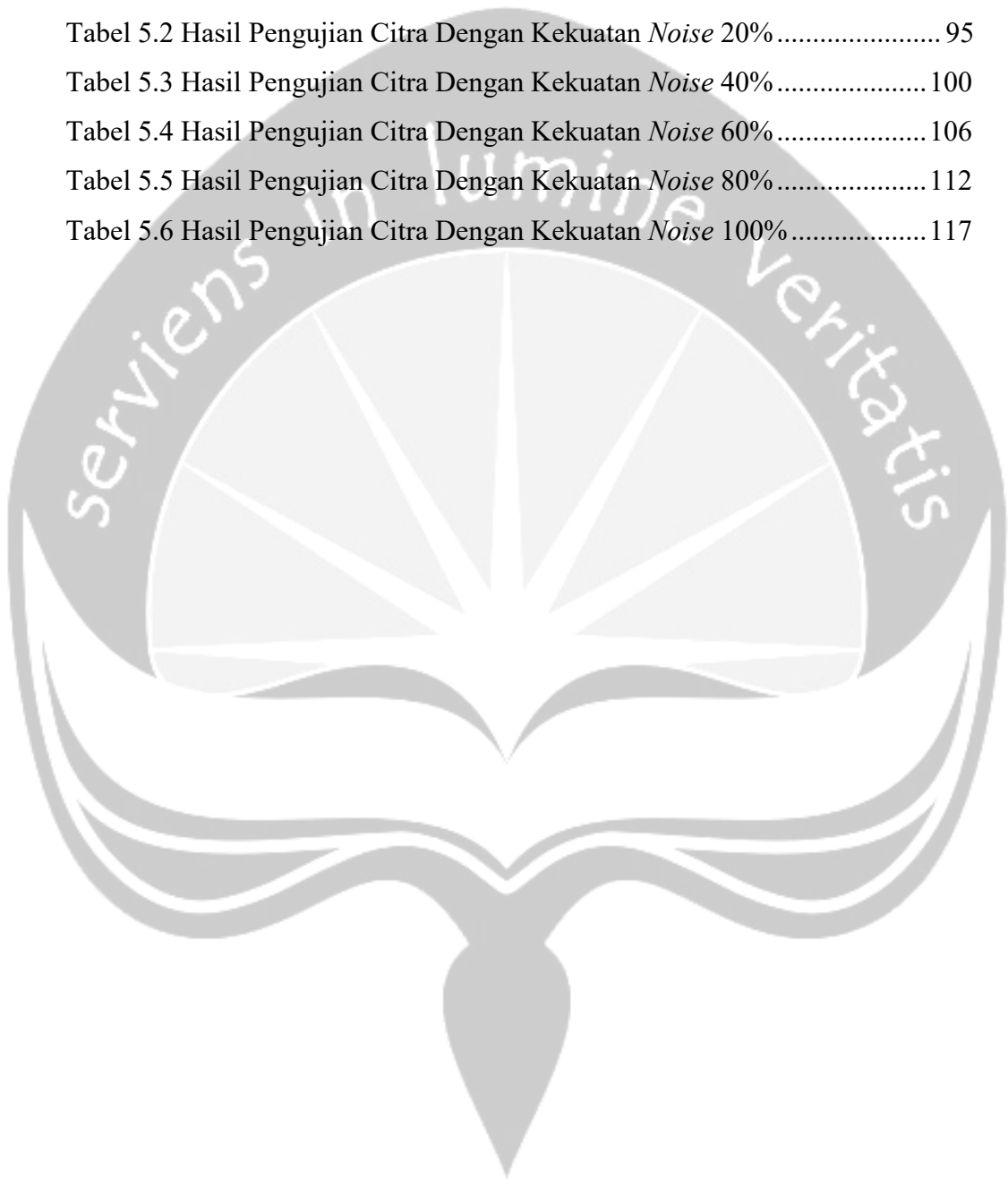
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Pengolahan Citra	10
3.2 Pengenalan Pola.....	10
3.3 Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	11
3.4 Transformasi <i>Wavelet</i>	12
3.5 Peternakan Babi.....	13
3.6 Microsoft Visual Studio	13
3.7 <i>Framework .Net</i>	14
3.8 <i>C#</i>	14
3.9 Android Studio	15
3.10 Java.....	15
3.11 EmguCV	16
3.12 OpenCV	17

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	18
4.1 Analisis Sistem	18
4.1.1 Analisis Kebutuhan Proses	18
4.1.2 Prespektif Produk	24
4.1.3 Fungsi Produk	25
4.1.4 Antarmuka Perangkat Lunak	27
4.1.5 Kebutuhan Fungsionalitas Sistem	28
4.1.6 Analisis Kebutuhan Data	29
4.2 Perancangan sistem	29
4.2.1 Perancangan Arsitektur	29
4.2.2 Sequence Diagram	30
4.2.3 Class Diagram	34
4.2.4 Deskripsi Perancangan Antarmuka	35
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Pengujian dengan <i>Max Epoch Learning Rate</i> Berbeda	47
5.1.1 Pengujian dengan 1000 <i>Epoch</i>	47
5.1.2 Pengujian dengan 3000 <i>Epoch</i>	58
5.1.3 Pengujian dengan 5000 <i>Epoch</i>	69
5.1.4 Pengujian dengan 7000 <i>Epoch</i>	80
5.2 Pengaruh <i>Noise</i> Terhadap Algoritma Pengenalan	89
5.3 Pelatihan Untuk Mencapai Nilai Error Optimum	124
5.4 Implementasi	128
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	136
6.1 Kesimpulan	136
6.2 Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	137

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Citra Tanpa <i>Noise</i>	89
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Citra Dengan Kekuatan <i>Noise</i> 20%	95
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Citra Dengan Kekuatan <i>Noise</i> 40%	100
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Citra Dengan Kekuatan <i>Noise</i> 60%	106
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Citra Dengan Kekuatan <i>Noise</i> 80%	112
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Citra Dengan Kekuatan <i>Noise</i> 100%	117



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Tahap Pelatihan	19
Gambar 4.2 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Tahap Pengujian	23
Gambar 4.4 Arsitektur Aplikasi Wakateba	25
Gambar 4.5 <i>Use Case Diagram</i> Wakateba	28
Gambar 4.6 Analisis Kebutuhan Data Wakateba	29
Gambar 4.7 Perancangan Arsitektur Wakateba	29
Gambar 4.8 <i>Sequence Diagram Login</i>	30
Gambar 4.9 <i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Pelatihan.....	31
Gambar 4.10 <i>Sequence Diagram</i> Hapus Data Pelatihan.....	31
Gambar 4.11 <i>Sequence Diagram</i> Tampil Data Pelatihan	32
Gambar 4.12 <i>Sequence Diagram</i> Pelatihan Data.....	32
Gambar 4.13 <i>Sequence Diagram</i> Uji Data.....	33
Gambar 4.14 <i>Class Diagram</i>	34
Gambar 4.15 Halaman <i>Login Wakateba</i>	35
Gambar 4.16 Halaman Beranda Wakateba.....	36
Gambar 4.17 Halaman Uji Data Baru.....	37
Gambar 4.18 Halaman Pelatihan Data Untuk Menambah Ke Basis Pengetahuan	38
Gambar 4.19 Halaman Pengelolaan Data Pelatihan	40
Gambar 4.20 Halaman Perbarui Data Pelatihan	42
Gambar 4.21 Halaman Awal <i>Mobile</i>	43
Gambar 4.22 Halaman Uji Data Baru <i>Mobile</i>	44
Gambar 5.1 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,01 <i>Learning Rate</i>	48
Gambar 5.2 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,03 <i>Learning Rate</i>	48
Gambar 5.3 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,06 <i>Learning Rate</i>	49
Gambar 5.4 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,09 <i>Learning Rate</i>	50
Gambar 5.5 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,12 <i>Learning Rate</i>	50
Gambar 5.6 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,2 <i>Learning Rate</i>	51

Gambar 5.7 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,3 <i>Learning Rate</i>	52
Gambar 5.8 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,4 <i>Learning Rate</i>	52
Gambar 5.9 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,5 <i>Learning Rate</i>	53
Gambar 5.10 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,6 <i>Learning Rate</i>	54
Gambar 5.11 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,7 <i>Learning Rate</i>	54
Gambar 5.12 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,8 <i>Learning Rate</i>	55
Gambar 5.13 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 0,9 <i>Learning Rate</i>	56
Gambar 5.14 Kinerja JST Dengan 1000 <i>Epoch</i> dan 1 <i>Learning Rate</i>	56
Gambar 5.15 Grafik Perbandingan <i>Error</i> Dengan 1000 <i>Epoch</i>	57
Gambar 5.16 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,01 <i>Learning Rate</i>	58
Gambar 5.17 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,03 <i>Learning Rate</i>	59
Gambar 5.18 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,06 <i>Learning Rate</i>	59
Gambar 5.19 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,09 <i>Learning Rate</i>	60
Gambar 5.20 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,12 <i>Learning Rate</i>	61
Gambar 5.21 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,2 <i>Learning Rate</i>	62
Gambar 5.22 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,3 <i>Learning Rate</i>	62
Gambar 5.23 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,4 <i>Learning Rate</i>	63
Gambar 5.24 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,5 <i>Learning Rate</i>	64
Gambar 5.25 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,6 <i>Learning Rate</i>	64
Gambar 5.26 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,7 <i>Learning Rate</i>	65
Gambar 5.27 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,8 <i>Learning Rate</i>	66
Gambar 5.28 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 0,9 <i>Learning Rate</i>	66
Gambar 5.29 Kinerja JST Dengan 3000 <i>Epoch</i> dan 1 <i>Learning Rate</i>	67
Gambar 5.30 Grafik Perbandingan <i>Error</i> Dengan 3000 <i>Epoch</i>	68
Gambar 5.31 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,01 <i>Learning Rate</i>	69
Gambar 5.32 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,03 <i>Learning Rate</i>	70
Gambar 5.33 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,06 <i>Learning Rate</i>	70
Gambar 5.34 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,09 <i>Learning Rate</i>	71
Gambar 5.35 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,12 <i>Learning Rate</i>	72
Gambar 5.36 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,2 <i>Learning Rate</i>	72
Gambar 5.37 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,3 <i>Learning Rate</i>	73

Gambar 5.38 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,4 <i>Learning Rate</i>	74
Gambar 5.39 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,5 <i>Learning Rate</i>	74
Gambar 5.40 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,6 <i>Learning Rate</i>	75
Gambar 5.41 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,7 <i>Learning Rate</i>	76
Gambar 5.42 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,8 <i>Learning Rate</i>	76
Gambar 5.43 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 0,9 <i>Learning Rate</i>	77
Gambar 5.44 Kinerja JST Dengan 5000 <i>Epoch</i> dan 1 <i>Learning Rate</i>	78
Gambar 5.45 Grafik Perbandingan <i>Error</i> Dengan 5000 <i>Epoch</i>	79
Gambar 5.46 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,01 <i>Learning Rate</i>	80
Gambar 5.47 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,03 <i>Learning Rate</i>	81
Gambar 5.48 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,06 <i>Learning Rate</i>	81
Gambar 5.49 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,09 <i>Learning Rate</i>	82
Gambar 5.50 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,12 <i>Learning Rate</i>	82
Gambar 5.51 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,2 <i>Learning Rate</i>	83
Gambar 5.52 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,3 <i>Learning Rate</i>	84
Gambar 5.53 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,4 <i>Learning Rate</i>	84
Gambar 5.54 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,5 <i>Learning Rate</i>	85
Gambar 5.55 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,6 <i>Learning Rate</i>	85
Gambar 5.56 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,7 <i>Learning Rate</i>	86
Gambar 5.57 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,8 <i>Learning Rate</i>	86
Gambar 5.58 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 0,9 <i>Learning Rate</i>	87
Gambar 5.59 Kinerja JST Dengan 7000 <i>Epoch</i> dan 1 <i>Learning Rate</i>	87
Gambar 5.60 Grafik Perbandingan <i>Error</i> Dengan 7000 <i>Epoch</i>	88
Gambar 5.61 Grafik Nilai <i>Error</i> Optimum Dengan <i>Learning Rate</i> 0,05.....	124
Gambar 5.62 Grafik Nilai <i>Error</i> Optimum Dengan <i>Learning Rate</i> 0,1.....	125
Gambar 5.63 Grafik Nilai <i>Error</i> Optimum Dengan <i>Learning Rate</i> 0,5.....	126
Gambar 5.64 Grafik Nilai <i>Error</i> Optimum Dengan <i>Learning Rate</i> 1.....	127
Gambar 5.65 Antarmuka Halaman <i>Login</i>	128
Gambar 5.66 Antarmuka Halaman Beranda.....	129
Gambar 5.67 Tambah Data Pelatihan	130
Gambar 5.68 Tabel Data Pelatihan	131

Gambar 5.69 Pengaturan <i>Weight</i>	132
Gambar 5.70 Pelatihan Data	132
Gambar 5.71 Antarmuka Halaman Analisis	133
Gambar 5.72 Antarmuka Halaman Awal Versi <i>Mobile</i>	134
Gambar 5.73 Antarmuka Halaman Analisis Versi <i>Mobile</i>	135



DAFTAR LAMPIRAN

- I. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Waktu Kawin Ternak Babi (SKPL-Wakateba)
- II. Deskripsi Perancangan Perangkat lunak Waktu Kawin Ternak Babi (DPPL-Wakateba)



ABSTRAK

Babi merupakan salah satu hewan yang biasa ditenakkan untuk diambil hasil dagingnya. Agar produksi daging babi dapat memenuhi tingkat konsumsi yang tinggi, diperlukan penanganan waktu kawin untuk proses pembibitan agar babi dapat kawin pada waktu yang tepat sehingga menghindari permasalahan seperti kegagalan kebuntingan. Proses identifikasi kesiapan kawin babi sampai saat ini dilakukan dengan cara manual tanpa bantuan teknologi sehingga akan menjadi hal yang sulit dan dapat berujung pada kesalahan apabila dilakukan oleh peternak yang belum berpengalaman.

Pendeteksian waktu kawin yang tepat pada babi terlihat pada bentuk dan warna vulva babi betina yang terlihat terbuka dan berlendir. Keunikan vulva pada musim kawin ini dapat di analisis dan dikenali polanya menggunakan alihragam Haar *Wavelet* dan jaringan syaraf tiruan *Backpropagation*. *Wavelet* digunakan untuk membaca pola citra kelamin babi agar dapat dikenali apakah sedang berada pada waktu kawin yang tepat atau tidak, sedangkan jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* digunakan untuk membuat basis pengetahuan untuk mengkategorikan karakter apa yang membuat babi dinyatakan berada dalam waktu kawin yang tepat. Aplikasi ini merupakan sebuah aplikasi web yang dibangun *framework* MVC5 Visual Studio 2015 dengan bahasa pemrograman C#.

Pembangunan aplikasi dengan fitur jaringan syaraf tiruan dan alihragam Haar *Wavelet* telah berhasil mengidentifikasi kesiapan kawin babi dan bekerja secara optimal menggunakan parameter yang telah diperhitungkan. Hasil optimal diperoleh dengan menggunakan 192 *node* pada lapisan hidden layer, 7000 *epoch*, dan 0,12 *learning rate*. Sistem telah melalui proses pengujian dengan metode validasi *K-Fold Cross Validation* dengan jumlah K sebanyak 4. Tahap pengujian menghasilkan akurasi sebesar 100%

Kata Kunci : Pengenalan pola, Haar *Wavelet*, *Backpropagation*, *pig breeding*.